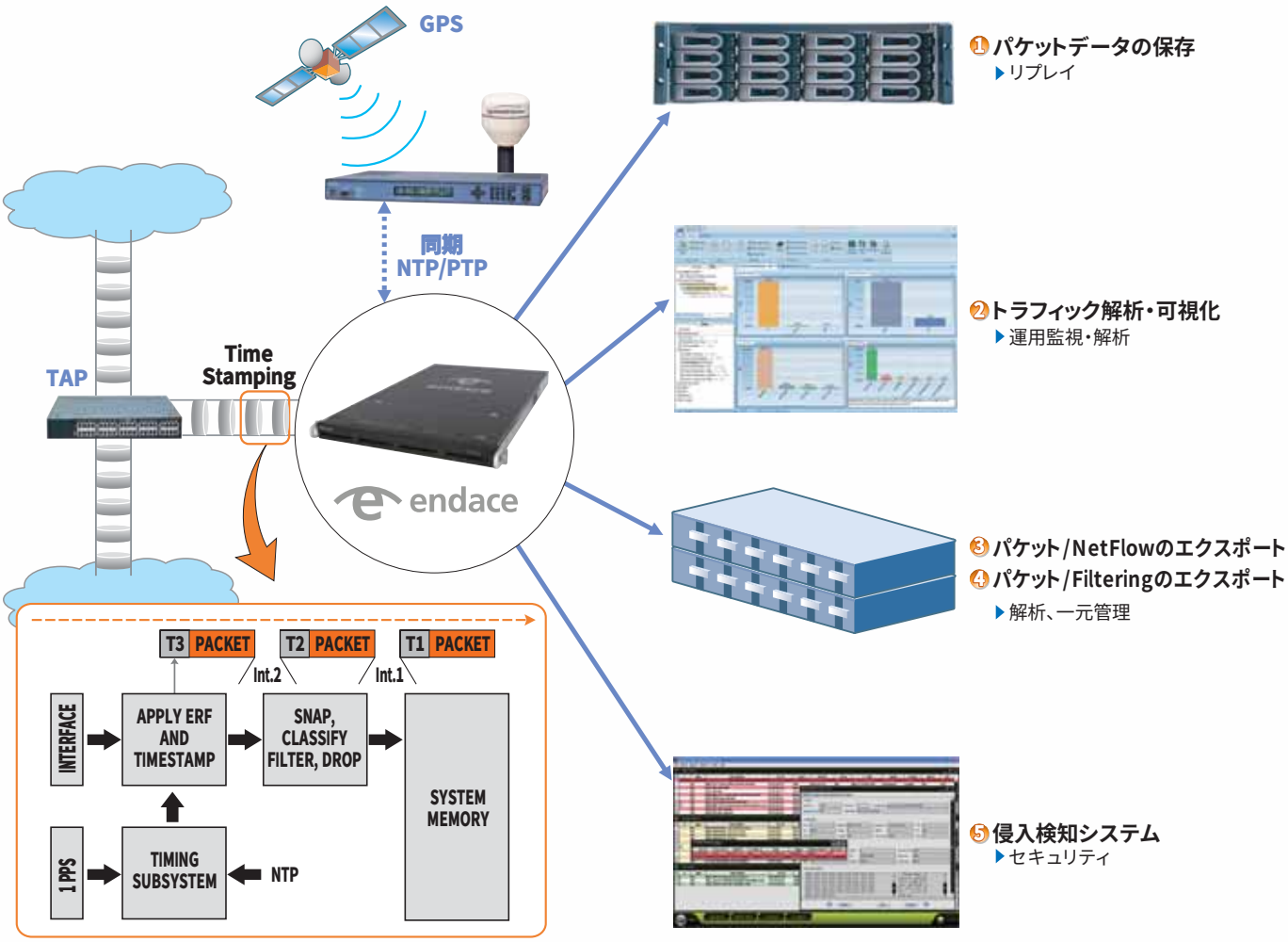
Network Product Guide

ネットワーク総合カタログ

MARUBUN CORPORATION

endace ネットワーク モニタリング システム

Endace社では、あらゆるパケット・サイズ、さまざまなネットワークインターフェイス、最大40Gbpsまでの伝送速度におけるネットワークのパケットキャプチャー技術を生かした、多機能ネットワーク・モニタリング・アプライアンスを製造しています。
Endace社独自に開発したDAG® テクノロジを用い、あらゆるパケット・サイズ、伝送速度においても取りこぼすことなくパケットをキャプチャーする事ができます。
キャプチャーしたパケットを利用して下記のアプリケーションとしてご利用いただけます。



❶パケットデータの保存
保存したパケットデータを用いてトラフィックのリプレイを行うことができます。最大10Gbpsまで、トラフィック速度を自在に変更・設定できるので、ネットワーク回線やアプリケーションのパフォーマンス負荷試験にご利用いただきます。

❷トラフィック解析・可視化
ネットワークがどのような状況であるかを可視化するための分析を行うことが可能です。例えば、アドレスあるいはプロトコル毎の通信量、レイテンシ測定、VoIPの通話品質分析等を行うことが可能です。

❸パケット/NetFlowのエクスポート
取り込んだパケットをNetFlowのエクスポーターとしてご使用いただくことが可能です。

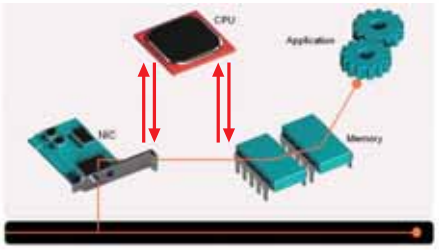
❹パケット/Filteringのエクスポート
レイヤ1（ポート）、レイヤ2（アドレス）、レイヤ3（IP）でのフィルタリング機能を利用し、ユーザ側で指定した通信を指定したサーバに転送することが可能です。ユーザの希望する特定の情報を一元管理するときに最適です。

❺侵入検知システム
IDS（Intrusion Detection System）としてご使用いただくことが可能です。

DAG®技術

■通常のNIC（Network Interface Card）の場合

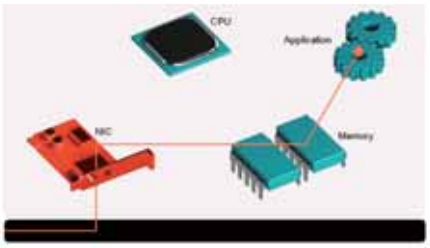
- パケットデータがNICに到達した段階で、NICからCPUに対しパケット到達の情報伝達が行われます。
- I/Oメモリへのパケットデータ転送指示をCPUから受け取った後、NICはパケットデータをメモリに転送します。
- パケットデータを受け取ったメモリも同様に、パケット到達とアプリケーションメモリへのパケットデータ転送指示のやりとりをCPUとの間で行います。
- 通信量が多くなり、CPUで処理しきれなくなると、パケットの破棄が起きます。



通常のNICの場合

■DAG® Cardの場合

- パケットデータをNICからメモリに直接、書き込み処理・FIFO保存されるので、NICあるいはメモリとCPU間の通信負荷によるパケット破棄を防ぐことができます。
- アプリケーションを実行する場合も、メモリからCPUに情報伝達を行うので、CPUの負荷を適切なレベルで抑えることが可能です。
- メモリバッファ内に、各CPUコアの割り当てメモリ領域があるため、複数のCPU、コア、アプリケーションの負荷分散が可能です。
- ハードウェア上でのパケット処理が可能なため、各パケットに高精度のタイムスタンプが可能です。



DAG® Cardの場合

製品ラインナップ

NICに相当するDAG® Cardとサーバ機能を追加したEndace Probeを提供しています。
またEndace Probeでは、解析ソフトのアプリケーションまで搭載しているオールインワンタイプ、Linux OSとユーザ独自のソフトウェアを動作させる為のサポートソフトウェアのみを搭載したオープンプラットフォームタイプの2つのタイプで提供することが可能です。

DAG® Card ラインナップ

モデル	9.2X2	8.1SX	7.5G2/G4	7.4S	4.5G2/G4	3.7T	3.7D
インターフェイス	10 GigE	10 GigE SONET OC-192c / SDH STM-64	10 / 100 / 1000 Ethernet	SONET OC-3c / 12c / 48c SDH STM-1c / 4c / 16c	10 / 100 / 1000 Ethernet	E1 / T1 / J1	DS3 / E3
バス・タイプ	x8 lane PCI Express 2.0	x8 lane PCI Express 1.0	x4 lane PCI Express 1.0	x8 lane PCI Express 1.0	PCI-X 133MHz	PCI 33MHz	PCI 33MHz
ポート数	2 SFP+	1 XFP	2 SFP / 4 SFP	2 SFP	2 SFP / 4 SFP	16 RJ545	4 SMB（2 Tx, 2 Rx）
カプセル化方式	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae POS Raw SONET	IEEE 802.3	POS ATM	IEEE 802.3	ATM HDLC Raw SONET	ADM　PLCP HDLC　PPP Frame Relay
寸法	1/2 height, 1/2 length	1/2 height, 1/2 length	G2 ：1/2 height, 1/2 length G4 ：Full height, 1/2 length	1/2 height, 1/2 length	G2 ：1/2 height, 1/2 length G4 ：Full height, 1/2 length	Full height, 1/2 length	Full height, 1/2 length
負荷分散		✓	✓	✓	✓		
パケット・フィルタリング		✓	✓	✓	✓		
タイムスタンプ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
時刻同期	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
トラフィック複製		✓					
IPv6対応	✓	✓	✓				

- 負荷分散：最大10Gbpsのトラフィックデータを最大32のメモリ・バッファに分散します。
- パケットフィルタリング：指定したパケットプロトコルヘッダを抽出し、設定に従いフィルタリングを行うことが可能になります。
- タイムスタンプ・時刻同期：外部の時刻ソースと接続することで高精度のタイムスタンプを実現します。
- トラフィック複製：リプレイ機能のために複数のメモリ・バッファ領域にパケットをコピーします。

endace ネットワーク モニタリング システム

Endace Probe

■特 長

❶5層プローブ構造

Endace社では、高性能・高機能を実現するために、ハードウェア、ソフトウェア、OS、マネージメントツール、アプリケーションを一つの構造として統合的な開発を行っています。

5 EVENTING INTER-APPLICATION COMMUNICATION
4 APP1 APP2 APP3 APP4 APP5
3 TRANSPORT READ FROM DISK EXT/INT FORWARDING REPLICATE
2 FORMATTING FILTER CONVERT LOAD BALANCE SUMMARISE
1 NIC DEDUPLICATE TIMESTAMP CAPTURE TO RAM WRITE TO DISK
PROBE MANAGEMENT CONSOLE
ETHERNET
SONET
INFINIBAND

Time stamp

低レイテンシが要求されるネットワークにおいて、高精度のタイムスタンプはますます重要な意味を持つようになってきました。Endace Probeでは7nsecの分解能と±100nsec※のシステム精度を実現しました。

※外部のタイムソース（GPS）と同期する、Endace社推奨の構成を取った場合の数値です。

Write to disk

トラフィック速度が増加するにつれて、ディスクへの書き込み方式が重要な要素となってきました。Endace社では、ストレージのマネージメントシステムとしてローテイトファイル（Rotating File）システムを採用、最大32Tbyteのストレージに対応できるようになりました。

Filter

必要ないセッションのデータ除去、セキュリティやアプリケーションパフォーマンス向上の為、Endace社ではtcpdampフィルタを採用しています。

Convert

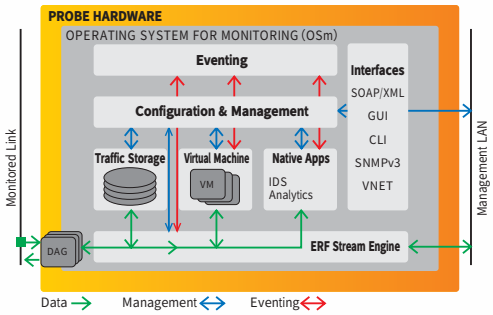
SONETトラフィックにおいて、フレームからSONET情報を取り除き、Ethernetヘッダを付与する機能を追加。SONETトラフィックにおいてEthernetのみ対応のアプリケーションを実行する際に有効です。

Summarise

パケットごとのNetflowジェネレーション機能を持つことで、ntopなどのアプリケーションを使用することが可能です。

❷仮想化マルチアプリケーション

3000、7000シリーズに搭載されているOSm（Operating System for Monitoring）により、複数のバーチャル・マシンとして使用可能になり、1つのキャプチャデータを共有しながら、複数のアプリケーションを同時に実行することが可能になりました。



❸一元管理

複数のProbeを一元管理するためのマネージメント機能を搭載しています。
複数のProbeに対する一括設定変更、どのProbeで何のアプリケーションを実行しているか一元管理できるようになりました。

❹40Gbps対応

Endace Probeでは40Gbps OC-768/STM-256 MPLS（Multi Protocol Label Switching）、POS（packet over SONET）ネットワークでのフルキャプチャとデータ保存の構成をとることが可能です。

Endace Probe ラインナップ

インターフェイス	パケットレート
Ethernet	10M, 100M, 1GE, 10GE, 40GE
Sonet	OC-3, OC-12, OC-48, OC-192
SDH	STM-1, STM-4, STM-16, STM-64
PDH	T1,T3, E1, J1, J3
InfiniBand *	SDR, DDR

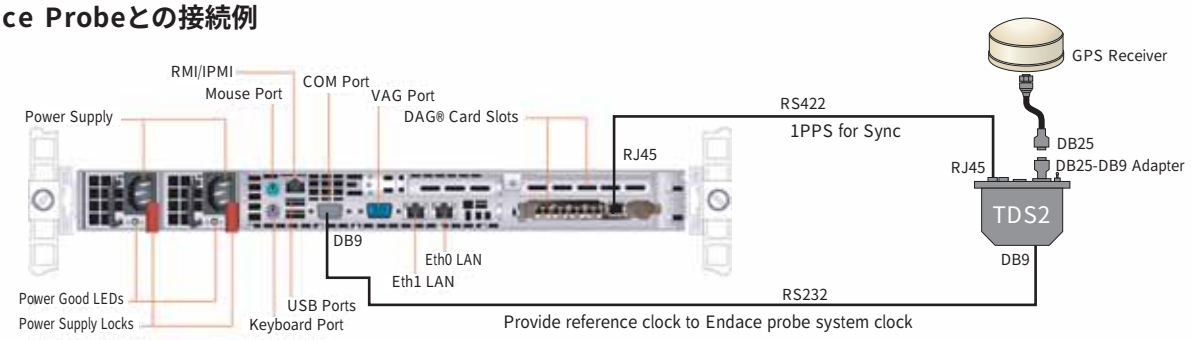
* InfiniBandは特定のソフトウェア構成のときのみ可能です。

モデル	7000	3000	2000
CPUコア	8 x 2.8GHz	8 x 2.8GHz	8 x 2.5GHz
プロセッサータイプ	Intel 5500 Series (Nehalem)	Intel 5500 Series (Nehalem)	Intel 5400 Series
メモリ	Up to 48GB DDR3	Up to 48GB DDR3	16GB DDR2-667
ストレージ	16 x 2TB SATA	4 x 2TB SATA	3 x 1TB SATA
供給電力	Redundant 1200W AC	Redundant 650W AC	Redundant 650W AC
寸法	3U 19"	1U 19"	1U 19"

Endace Probe オプション

全てのDAG® Cardに1PPSの入力ポートが付いています。
外部とのタイムソース（GPS）と同期を取ることにより、高精度のタイムスタンプを実現します。
Endace社ではオプションとして、GPSアンテナ、時刻分配サーバを販売しています。

■Endace Probeとの接続例



- TDS2：GPS信号を受け、2分岐分配します。
- TDS6：TDS2の拡張モジュールです。追加で6分岐分配することが可能です。
- TDS24：GPS信号を受け、24分岐分配します。

〈TDS24〉

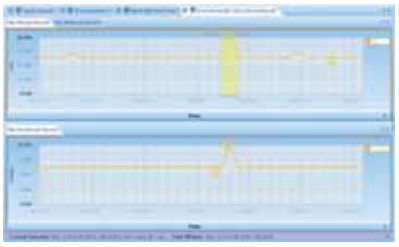
ネットワーク分析 [Endace Probe]

『CACE Pilot』と『Wireshark』を使用し、ネットワーク可視化、パフォーマンス分析が可能です。
ドラッグ&ドロップで必要な情報の抽出と分析を容易に行うことが出来る『CACE Pilot』、パケット構造の詳細解析をおこなう『Wireshark』を併用することで、サイバー・セキュリティーやレイテンシ測定等が容易に可能になりました。

■監視 - KPI（Key Performance Indicator)モニタ

Pilotコンソールでは、トリガーとアラーム機能がついています。
例えば下記のような項目において設定した閾値を超えた場合、
リモートSyslogメッセージ、E-mail等のアクションを起こし、
アラームを受けることが可能です。

- 使用バンド幅
- サーバからのレスポンス時間
- TCPのRTT（Round Trip Time）

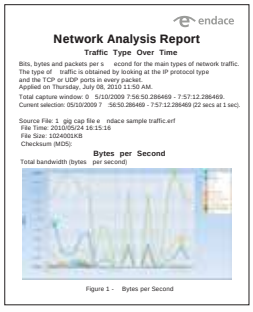


■ポスト解析

保存したキャプチャデータの中から、必要とする時点のデータ抽出、トラフィックタイプでの分類のグラフ化、VoIPにおける送信元、送信先、パケット・ロスやMOS解析値のテーブル化などがドラッグ&ドロップで表示できます。

■レポーティング

解析したさまざまなグラフや表を目的に合わせ構成し、レポートを作成することが出来ます。
レポートのフォームもReport Designer機能を使用し容易に変更可能です。
ファイルの保存形式は、PDFレポート、ZIP形式、EXCELレポート、WORD文書、TEXT形式、HTTPページとして保存することが可能です。


endace

Network Analysis Report

Traffic Type Over Time

Bits, bytes and packets per s econd for the main types of network traffic. The type of traffic is obtained by looking at the IP protocol type and the TCP or UDP ports in every packet.
Applied on Thursday, July 08, 2010 11:50 AM.

Total capture window: 0 5/10/2009 7:58:50.286469 - 7:57:12.286469.
Current selection: 05/10/2009 7 :58:50.286469 - 7:57:12.286469 (22 secs at 1 sec).

Source File: 1 gig cap file e ndace sample traffic.erf
File Time: 2010/05/24 16:15:16
File Size: 1024001KB
Checksum (MD5):

Bytes per Second

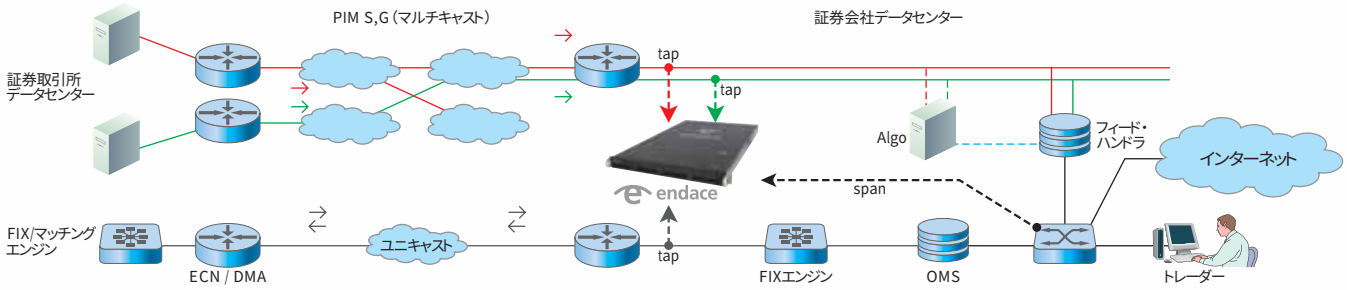
Total bandwidth (bytes per second)

Figure 1 - Bytes per Second

導入のイメージ

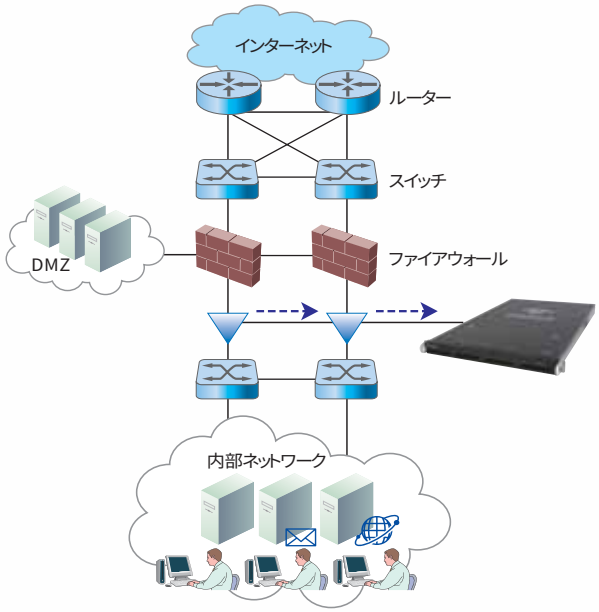
社内ネットワークからコアネットワークまでさまざまな用途でご使用いただけます。
また、ネットワーク構成とアプリケーションに最適化した形でのご提案も可能です。

■トレーディングシステム



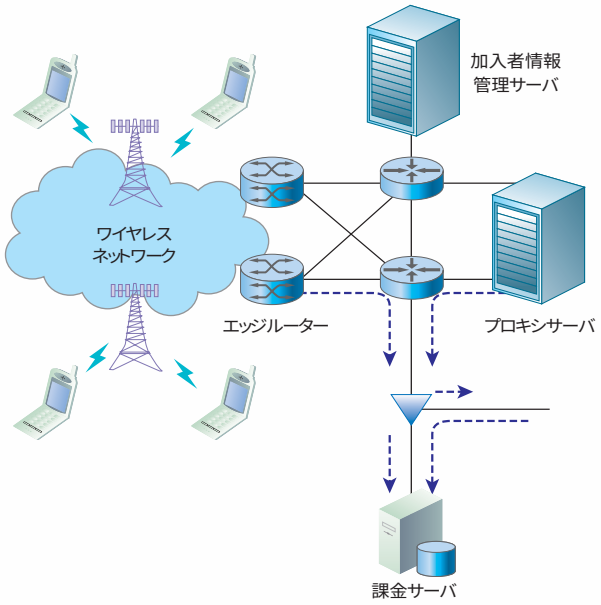
- マルチキャストのリアルタイムモニタリング、異常発生時のアラーム
- ユニキャストにおけるパケットのレイテンシ解析
- トレーダー ～ インターネット間における通信解析

■社内ネットワーク・データセンター



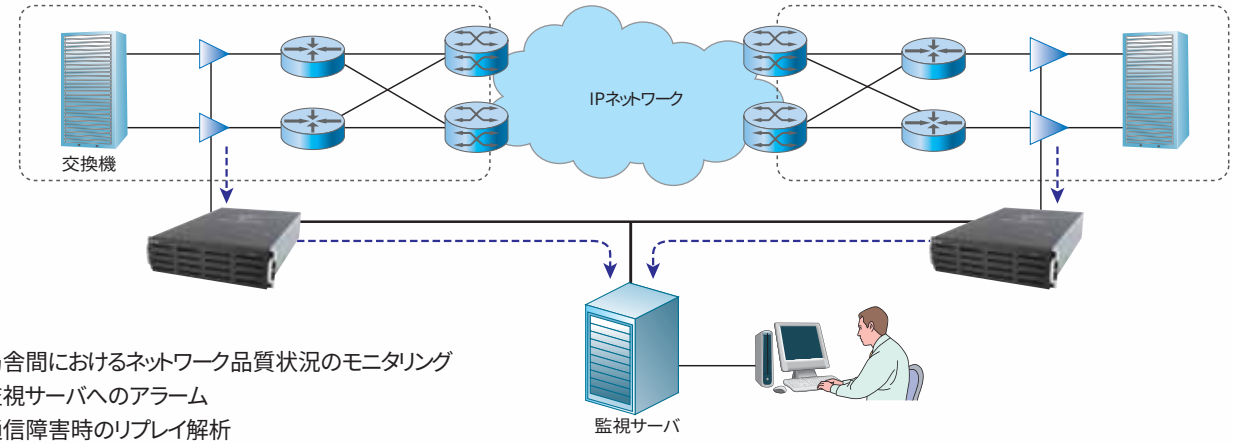
- 内部ネットワークサーバのレスポンス状況やトラフィックの調査
- 通信障害時のリプレイ解析

■ワイヤレス加入者情報管理システム



- 通話時間、モバイルステーションサービス名等の情報保存
- プロキシサーバへのアクセスログ保存
- 課金サーバへの情報出力

■局舎間におけるネットワーク品質管理システム



- 局舎間におけるネットワーク品質状況のモニタリング
- 監視サーバへのアラーム
- 通信障害時のリプレイ解析

光トランシーバーモジュール

SFP/XFP/1x9トランシーバー

OPLINK社（旧OCP社）は1991年の設立以来、高品質、高信頼性のSONET向け光トランシーバーを供給しております。その他、データコム向けにも各種FE、GigE、10G/2.5G bit/s EtherのSFPモジュールをラインナップし、お客様の多様なニーズにきめ細かく対応しております。長年に渡りテレコム分野で培われた品質管理は、ISO9001:2000、ISO14001、TL9000の認定を受けております。また、米国ナスダック市場にも上場し、グローバルに信頼を得たサプライヤーです。

仕様一覧

Part No.	Protocol	Typ. Data Rate (Mb/s)	Reach (min)	Operating WL (nm)	Transmitter (Tx)	Receiver (Rx)	Link Budget	Max Op Temp.©
Gigabit Ethernet SFP								
TRPAG1SXLxES	SX	1250	550m	850	VCSEL	PIN	7.5dB	-20 to +85
TRXAG1SX (RoHS)	SX	1250	550m	850	VCSEL	PIN	7.5dB	-40 to +85
TRPCG1CLXC000E2G	LX	1250	10km	1310	FP	PIN	11dB	-5 to +70
TRPCG1CLXI000E2G	LX	1250	10km	1310	FP	PIN	11dB	-40 to +85
TRPEG1EEXC000E2	EX	1250	40km	1310	DFB	PIN	18dB	-5 to +70
TRPEG1EEXI000E2	EX	1250	40km	1310	DFB	PIN	18dB	-40 to +85
TRPEG1HYXC000E2	YX	1250	70km	1550	DFB	PIN	22dB	-5 to +70
TRPEG1HYXI000E2	YX	1250	70km	1550	DFB	PIN	22dB	-40 to +85
TRPEG1JZXC000E2	ZX	1250	80km	1550	DFB	PIN	24dB	-5 to +70
TRPEG1JZXI000E2	ZX	1250	80km	1550	DFB	PIN	24dB	-40 to +85
TRPEG1KVXC000E1	VX	1250	120km	1550	DFB	PIN	32dB	-5 to +70
TRPEG1KVXE000E1	VX	1250	120km	1550	DFB	PIN	32dB	-5 to +85
TRXAG1 SM	EX	1250	40km	1310	DFB	PIN	18dB	-40 to +85
TRXAG1 SM	YX	1250	72km	1550	DFB	PIN	22dB	-40 to +85
Fast Ethernet SFP								
TRPNFEMM3xSS	Fast E MM	125	2km	1310	LED	PIN	13.5dB	-40 to +85
TRXNFEMM (RoHS)	Fast E MM	125	2km	1310	LED	PIN	13.5dB	-40 to +85
TRXAFELX (RoHS)	Fast E LX10	125	10km	1310	FP	PIN	13.5dB	-40 to +85
10G XFP								
XGLRRxM	SR-1/I-64.1	11090	10km	1310	DFB	PIN	8.4dB	-40 to +85
XGLRRxS	10GBase-LR	11090	10km	1310	DFB	PIN	8.4dB	-40 to +85
XGI2SxM	IR-2/S-64.2/ER	11090	40km	1550	DFB	PIN	14dB	-40 to +85
XGL2SxM	LR-2/L-64.2/ZR	11090	80km	1550	DFB	PIN	23dB	-40 to +85
XGL2SxMyx	LR-2/L-64.2/ZR	11090	80km	DWDM	EML	APD	23dB	-40 to +85
SFP+								
TPP1XGJERCx	10GBase-ER	10Gbps	40km	1550	DFB	PIN	10.9dB	-5 to +70
TPP1XGJEREx	10GBase-ER	10Gbps	40km	1550	DFB	PIN	10.9dB	-5 to +85
TPP1XGJERIx	10GBase-ER	10Gbps	40km	1550	DFB	PIN	10.9dB	-40 to +85
TPP1XGFLRCx	10GBase-LR	10Gbps	10km	1310	DFB	PIN	6.2dB	-5 to +70
TPP1XGFLREx	10GBase-LR	10Gbps	10km	1310	DFB	PIN	6.2dB	-5 to +85
TPP1XGDS0Cx	10GBase-S0	8/11.3Gb	300m	850	DFB	PIN	2.6dB	-5 to +70
TPP1XGDS0Ex	10GBase-S0	8/11.3Gb	300m	850	DFB	PIN	2.6dB	-5 to +85
TPP1XGKL0Cx	10GBase-LRM	9.95/10.3Gb	220m	1310	FB	PIN	2dB	-5 to +70
TPP1XGKL0Ex	10GBase-LRM	9.95/10.3Gb	220m	1310	FB	PIN	2dB	-5 to +85
Gigabit Ethernet (1×9)								
DTR-1250-MM	GigE SX	1250	550m	850	VCSEL	PIN	7.5dB	0 to +70
DTR-1250-SM-L1	GigE LX	1250	10km	1310	FP	PIN	11dB	0 to +70
DTR-1250-SM-H5	GigE EX	1250	40km	1550	DFB	PIN	17dB	0 to +70
DTR-1250-SM-H7	GigE ZX	1250	70km	1550	DFB	PIN	20dB	0 to +70
Fast Ethernet (1×9)								
DTR-125	Fast E MM	125	2km	1310	LED	PIN	13.5dB	-40 to +85
DTR-125-SM-L1	Fast E SM	125	10km	1310	FP	PIN	13.5dB	0 to +60

アプリケーション・ファイアウォール

Palo Alto Networks社では、Application Identification（App-ID）等の技術により、従来ファイアウォールの主流であるポート番号やプロトコルでの識別に加え、アプリケーションの識別や可視化、ユーザ識別やユーザごとのポリシー制御が可能な、次世代型ファイアウォールを製造しています。

従来型ファイアウォール（FW）の問題点とPalo Alto Networks 次世代型FW（PAシリーズ）の特長

■識別方法

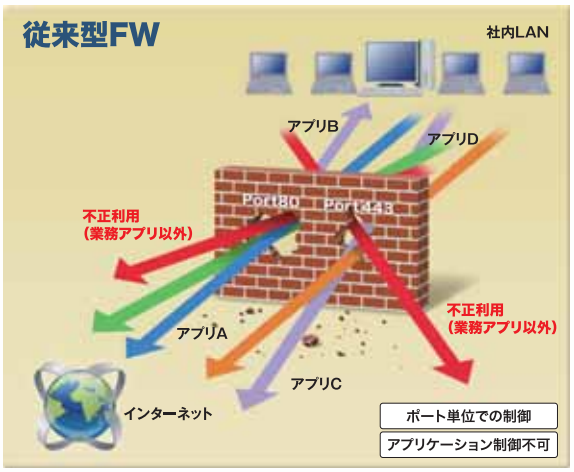
従来型のパケットフィルタ型、アプリケーションゲートウェイ型、ステートフル型のいずれの場合もポート番号とプロトコルを基に通信を制御

問題点

- 開発者はFW、ポート番号ベースでの制限があることを前提にアプリケーションを開発
- 動的なポートスキャン、80/443ポートの活用、暗号化処理などを利用し簡単にFWをバイパス

PAシリーズでは・・・

- **Application Identification（App-ID）技術により、ポート、プロトコル、SSL暗号化に関らずアプリケーションを識別、可視化や制御が可能!!**



■アプリケーション

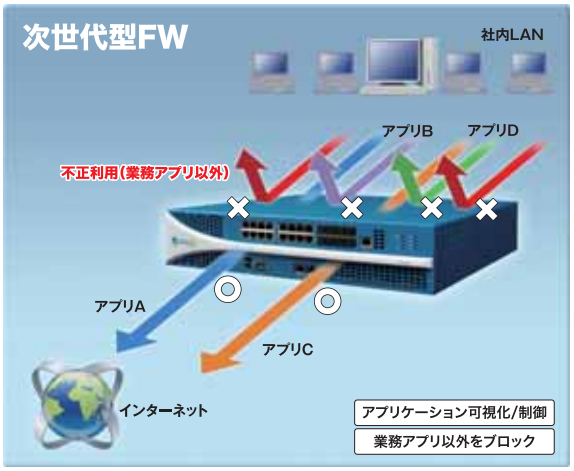
動画ストリーミング、SNS、P2P、ブラウザベースのファイル共有、Webブラウジング、ツールバー等の利用が増大

問題点

- 業務に必要ないアプリケーションによる帯域圧迫、業務の非効率化

PAシリーズでは・・・

- **User Identification（User-ID）技術とActive Directoryの連携により App-IDで識別したアプリケーションを、ユーザ名毎に識別/制御が可能!!**



提供：日立システム様

■セキュリティ

セキュリティを確保する為、FWに加えIPS、Proxy、URLフィルタリング等複数のアプライアンスによるアクセスコントロール

問題点

- 投資コストの増加
- 各機能エンジンのオーバーヘッドによるスループットの低下

PAシリーズでは・・・

- **Content Identification（Content-ID）技術により様々な脅威、URL、ファイルに対するコンテンツを識別し、高性能なThreat Prevention（=UTM）を実現!!**
  さらに単一のシグネチャーエンジンで設計され、全ての処理を同時に行うため、複数機能を同時に使用しても高スループットを維持!!

Application Identification（App-ID）技術とは?

従来のステートフルインスペクション

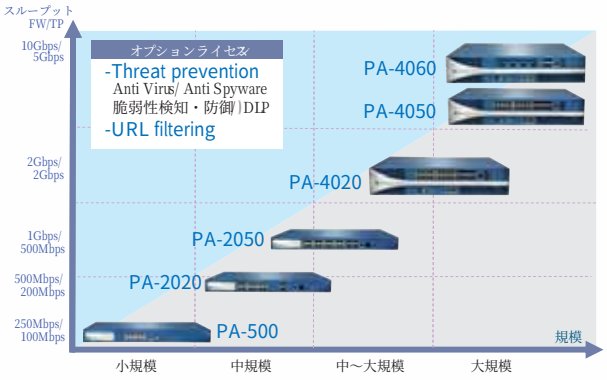
プロトコル/ポート番号検知 tcp/80,7743 ＝ “HTTP”? or “Unknown”?

- ポート識別のみで、動的ポートへの対応は不可能

App-ID（アプリケーション識別）

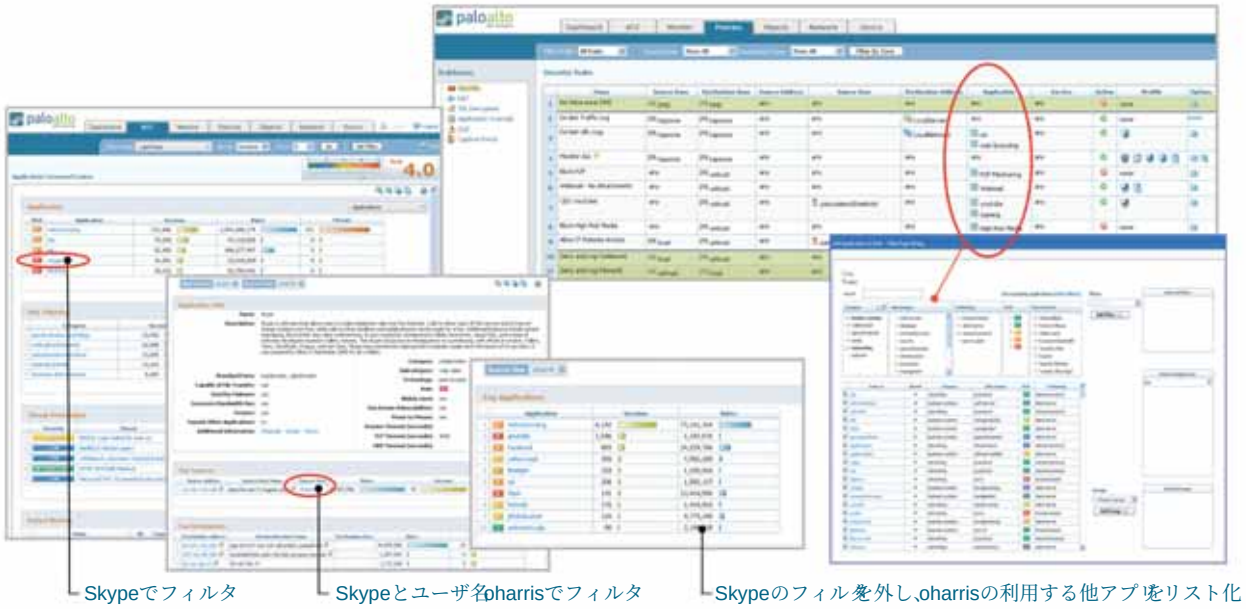
アプリケーションプロトコル検知 tcp/80,7743 → アプリケーションプロトコル解析 HTTP or Unknown → アプリケーションシグネチャーマッチング e.g.Winny??? → Heuristics（経験則検知） e.g.“ Winny ” ＝ App-ID “ Winny ”

- ポート識別のみではなく、動的ポート/独自暗号技術も解析し、アプリケーションを識別可能



容易なポリシー制御、アプリケーション可視化

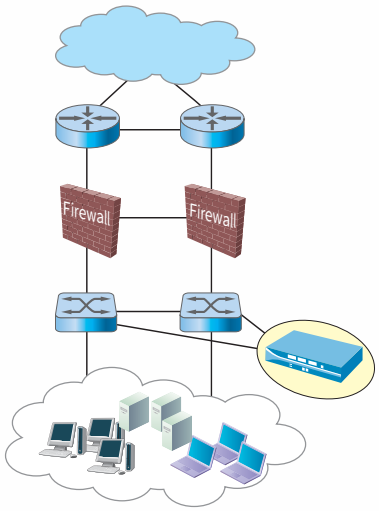
- 1000種類*以上のアプリケーションを、名前/カテゴリ/リスク等から検索可能　*2010年6月現在
- アプリケーションカテゴリ単位でのポリシー制御も可能
- ネットワークを流れるアプリケーション、付随するURLフィルタリング、脆弱性の攻撃、データフィルタリングの情報を把握可能
- フィルタの追加/削除により、どのアプリケーションを、誰が、どのように利用しているかを“ドリルダウン”で分析可能



3つの導入モード

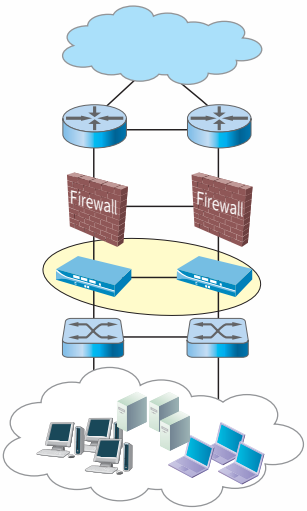
ネットワーク構成を変えずにSWのミラーポートに接続するだけで、ネットワークに流れるアプリケーションの可視化ができる“TAPモード”があります。それにより、アプリケーションの使用状況を確認した後インライン導入することができます。

アプリケーション可視化



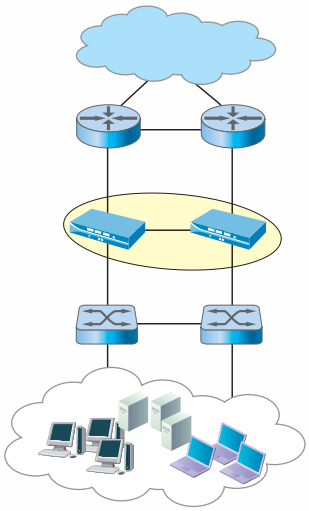
- ミラーポートに接続
- “TAPモード”を利用
- アプリケーションの可視化が可能（インライン導入なし）

アプリケーション制御



- 既存FWの背後に導入
- “Vwireモード”を利用
- アプリケーションの可視化と制御が可能（ネットワーク変更なし）

FWのリプレース



- 既存FWのリプレース
- “L2 or L3モード”を利用
- アプリケーションの可視化と制御、強固で高性能なセキュリティを実現

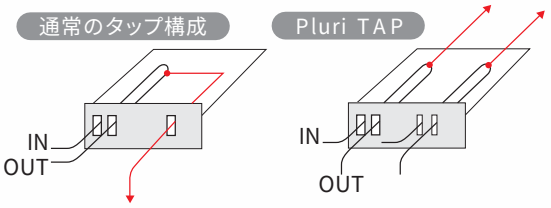
ネットワークタップ

Telena社では、ネットワークプローブ、プロトコル・アナライザ、監視システム等を補うネットワークタップを提供します。通常のフィルタリング、アグリゲーションの機能に加え、PDH、SONET/SDH、イーサネットなどのフォーマット変換、あるいは必要なときに必要なポートのみをタップするTemporary Accessを含む様々な機能を備えています。

製品ラインナップ

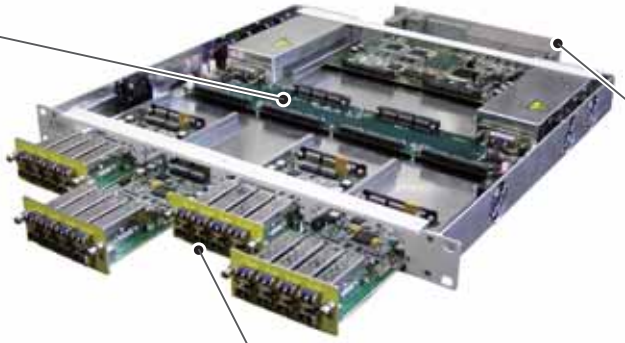
Pluri TAP

Pluri TAPはモジュールタイプのタップで、モニタポートを背面に配置するデザインにより、高密度ネットワークのタップに適しています。



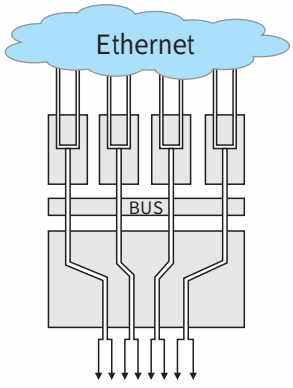
Pluri TAPの構成

ミッドプレーンBUS

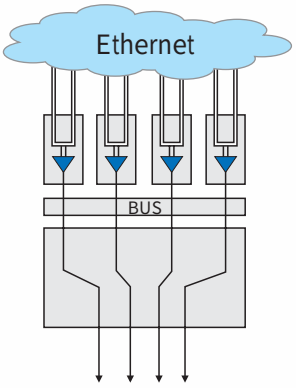


TAPモジュール

FEから10GbEまでのインラインタップモジュールです。
「Full Access TAP」と「Aggregating TAP」の2種類をラインナップしています。

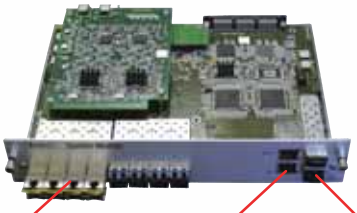


Full Access TAP



Aggregating TAP

出力モジュール

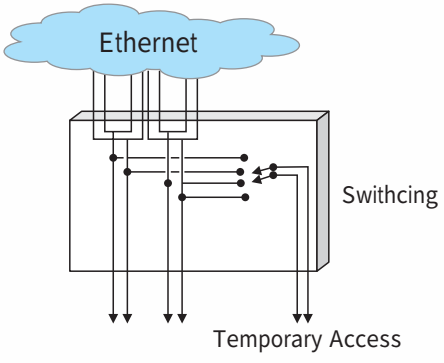


•出力（モニタ）ポート　•マネージメントポート -Ethernet -Serial　•Temporary Access

出力（モニタ）ポートとマネージメントポートで構成されています。
オプションとしてTemporary Accessポートを追加することが可能です。

Temporary Accessポート

常時モニタする出力ポートとは別に、必要なときに必要なポートのみモニタリングすることが可能なポートです。
運用障害時や定期的な特性確認などの使用に適しています。



Aster

AsterはPluri TAPと同じプラットフォームで更に機能を充実した製品です。

- 10GbEまでのEthernetへアクセス
- モニタの目的に合わせて交換可能なモジュールデザインタイプ
- TCP/UDPポート番号、IPアドレス、サブネット、MACアドレス、VLAN ID、MPLSなどの条件でフィルタリング機能、マルチキャスト機能
- 異なるEthernetリンクから1つのモニタリング・ラインへのアグリゲーション、フィルタリング、一元管理化機能
- 異なるロケーションからのモニタ信号を一元管理
- Telnet、ソフトウェア、SNMPでのリモートアクセス対応

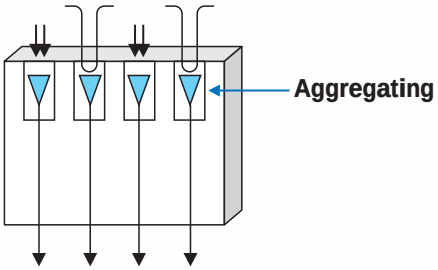
TAP / Input Modules

- フルアクセス
- アグリゲーティング
- フィルタリング

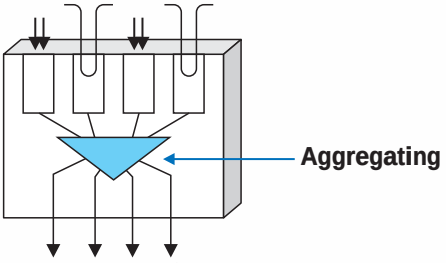
System Modules

- ダイレクト・アウトプット
- アグリゲーティング
- フィルタリング&アグリゲーティング

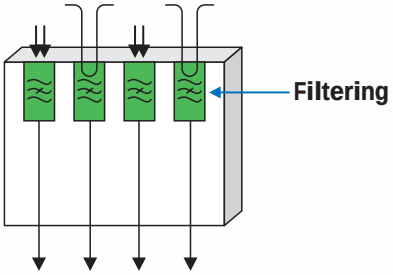
構成例



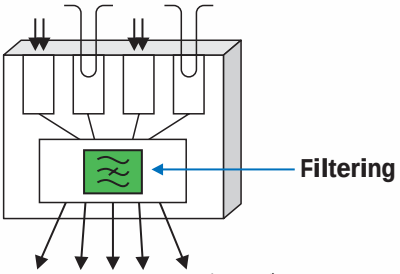
入力モジュールでのアグリゲーション



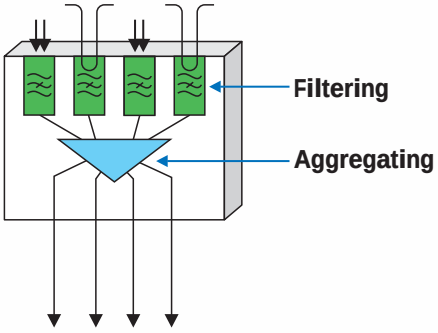
システムモジュールでのアグリゲーション &
マルチキャスティング



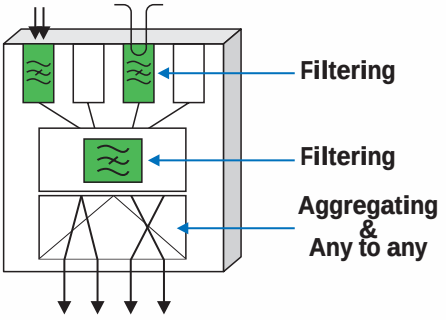
入力モジュールでのフィルタリング



システムモジュールでのフィルタリング &
マルチキャスティング



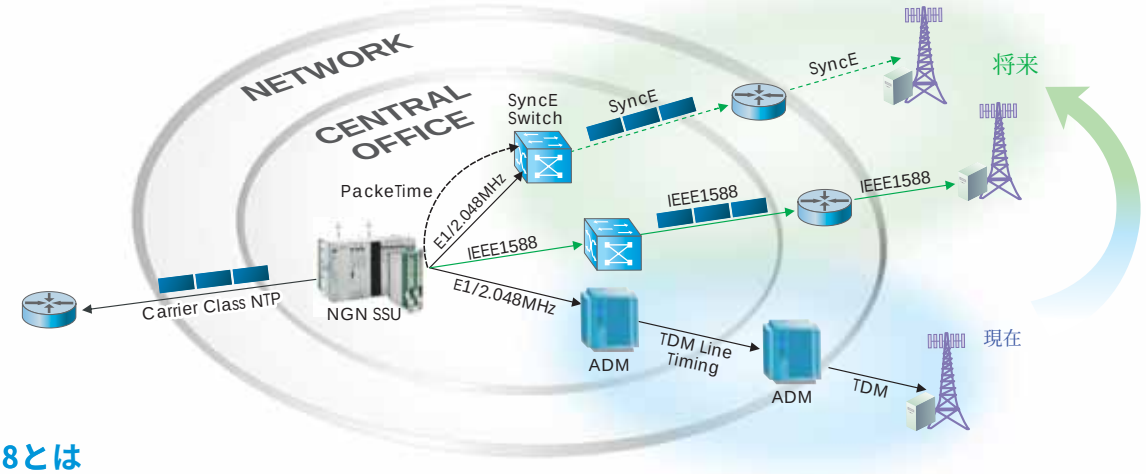
入力モジュールでのフィルタリング &
システムモジュールでのアグリゲーション



多重化フィルタリング&アグリゲーション &
マルチキャスティング

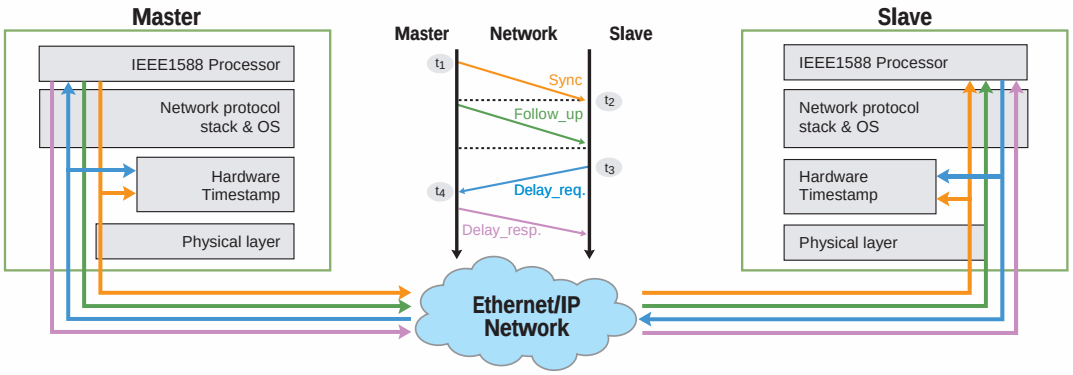
高精度時刻周波数同期ソリューション

米国Symmetricom社は、キャリアネットワークを支える網同期ソリューションを中心としたクロック供給装置、セシウム発振器、ルビジウム発振器、GPS受信機などの時刻・周波数関連製品を製造・販売する世界のリーディングカンパニーです。
近年、データ・音声・ビデオなど通信量が増加しているキャリアネットワークは、従来のTDMベースからIP/Ethernetへと移り変わりつつあります。
Symmetricom社では、パケットベースで高精度な同期を可能とするIEEE1588（PTP：Precision Time Protocol）技術に準拠した高精度時刻周波数同期ソリューションをEnd-to-Endで提供し、モバイルバックホールを始めとしたキャリアネットワークへの導入を低コストで可能にしております。



IEEE1588とは

- PTP（Precision Time Protocol）とも呼ばれるIEEEで規格化されたプロトコル
- IEEE1588-2002（IEEE1588v1）とIEEE1588-2008（IEEE1588v2）が規格化
- Ethernet経由のパケットベースで時刻・周波数同期を高精度に実現
- マスターとスレーブ間のパケットメッセージ交換による同期
- PTP専用線の敷設不要（ユーザトラフィックとの混在が可能）
- マスター・スレーブ側共にハードウェアタイムスタンプを使用
- IEEE1588-2008 Telecom Profileにてテレコム市場向けに仕様拡張
- 適用アプリケーション：WiMAX、LTE、UMTS、CES、PON 等



❶ Sync Message — マスターが送信するメッセージ。マスターからSync Message送信時に、MACとPHY間でタイムスタンプt_1を生成し、スレーブでの受信時に同じくMACとPHY間でタイムスタンプt_2を生成。

❷ Follow_up Message — マスターが送信するメッセージ。Follow_up Messageにより、マスターにあるタイムスタンプt_1をスレーブに搬送。*1

❸ Delay_req. Message — スレーブが送信するメッセージ。スレーブからDelay_request Message送信時にタイムスタンプt_3を生成し、マスターでの受信時にタイムスタンプt_4を生成。

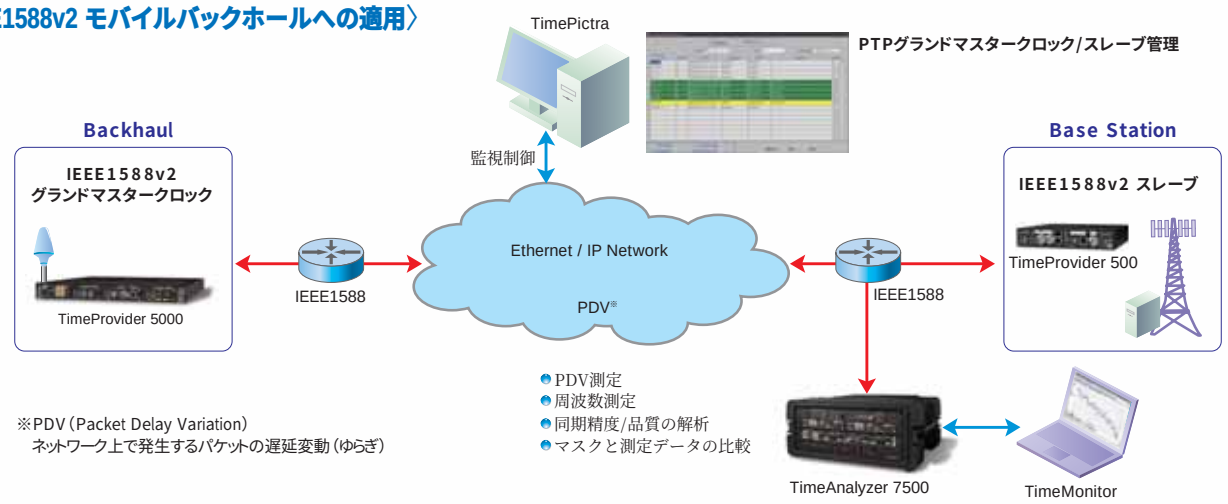
❹ Delay_resp. Message — マスターが送信するメッセージ。Delay_response Messageにより、マスターにあるタイムスタンプt_4をスレーブに搬送。

*1：Sync Message送信時にタイムスタンプ t_1をそのまま送信するOne-step技術もあります。その場合Follow_up Messageは不要です。

$$\text{Client Time Offset} = \frac{(T4 - T3) + (T2 - T1)}{2}$$

製品ラインナップ

〈IEEE1588v2 モバイルバックホールへの適用〉



※PDV（Packet Delay Variation）
ネットワーク上で発生するパケットの遅延変動（ゆらぎ）

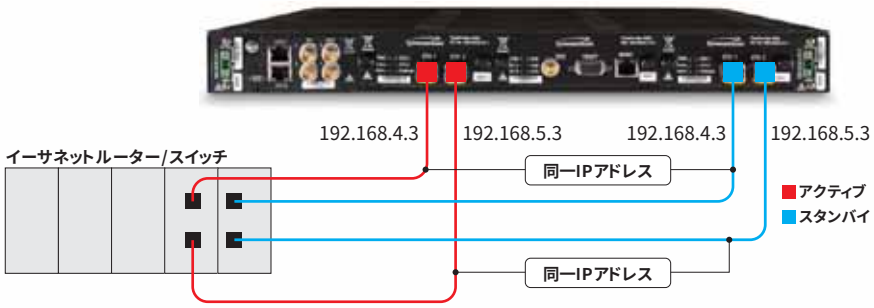
IEEE1588v2 グランドマスタークロック

既存のネットワークインフラからEthernetベースの同期システムへと移行させる高信頼性・柔軟性を持つ
キャリアクラス設計のグランドマスター装置

〈TimeProvider 5000 Grandmaster Clock〉

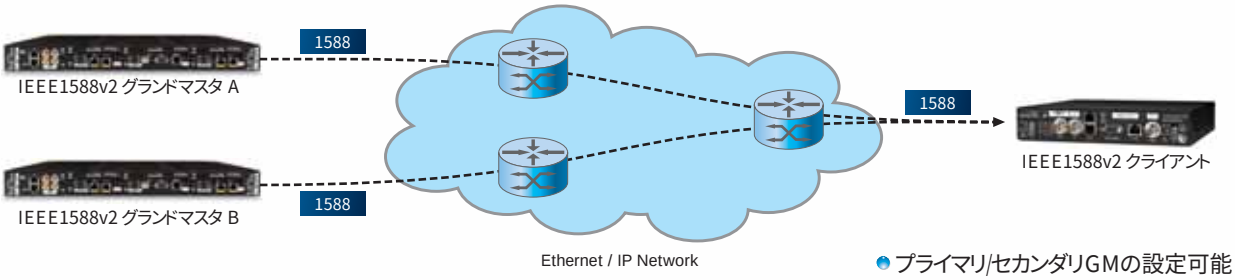
- IEEE1588v2 Telecom Profile準拠のグランドマスタークロック
- ユニキャスト/マルチキャスト（ハイブリッド）対応
- 電源、クロックモジュール、PTPポートの冗長化と自動フェイルオーバ
- GPS、E1（2.048Mbps/2.048MHz）入力
- 10MHz、1PPS、E1、PTP出力
- 高いホールドオーバ性能（ルビジウムまたはOCXOから選択可能）
- 最大2,000スレーブまでサポート可能（冗長の有無、処理頻度による）
- SNMP、CLIによる監視制御

■TimeProvider 5000冗長化設定例



- 1つのIOCモジュールの2つのPTPポートで冗長（ポート間冗長）
- 2つのIOCモジュールの4つのPTPポートで冗長（モジュール間冗長）

■IEEE1588v2 クライアント/ベストグランドマスター方式



- プライマリ/セカンダリGMの設定可能
- 2つのGMとの常時通信にて良い方を選択
- GM冗長化構成

Symmetricom 高精度時刻周波数同期ソリューション

製品ラインナップ

IEEE1588v2 スレーブ

費用効率、コンパクト、スタンドアローン型のクライアントによりPTPの実装を加速させるソリューション

〈TimeProvider 500 Translator〉

- IEEE1588v2 Telecom Profile準拠のスレーブ
- ITU-T G.8161準拠
- 高精度同期PTPアルゴリズム搭載（周波数+位相+ToD）
- ユニキャスト/マルチキャスト（ハイブリッド）対応
- 電源冗長化
- PTP入力
- E1/DS1、1PPS、10MHz、2.048MHz、1.544MHz、ToD出力
- 遠隔監視制御機能（TP5000による集中監視も可能）

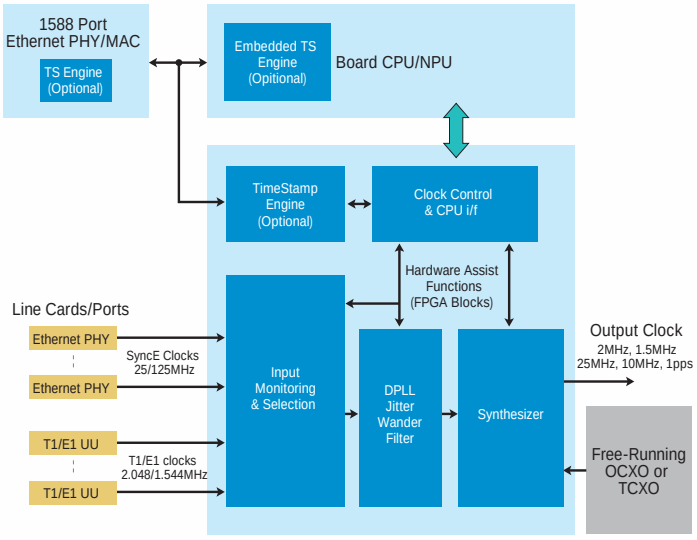
〈SCi 1100/1200〉

SCi 1100

SCi 1200

- IEEE1588v2 Telecom Profile 組み込み用モジュール
- 高精度同期PTPアルゴリズム搭載（周波数+位相+ToD）
- 既存装置へのインテグレーションが容易
- OCXOまたはTCXO対応設計
- ユニキャスト/ハイブリッドマルチキャスト対応

〈SCi 2000〉



- IEEE1588v2 組み込み用ソフトウェア
- 高精度同期PTPアルゴリズム搭載（周波数+位相+ToD）
- 既存装置へのインテグレーションが容易
- Sync-E、E1/T1入力
- 2.048MHz、1.544MHz、10MHz/1pps、25MHz等の出力
- ユニキャスト/ハイブリッドマルチキャスト対応

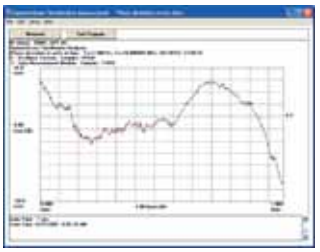
測定・解析・監視・管理ツール

IEEE1588による同期精度は、グランドマスターからスレーブ間のネットワークの種類、ホップ数やネットワーク負荷等の要因により大きく変動します。この間のパケット遅延等をモニタリングするための有効なツールとして、PDV解析システムを提供しております。さらに、PDV解析システムに加え、監視や管理ツールの利用により、最適なPTPネットワーク設計や導入評価、運用を支援致します。

〈TimeAnalyzer〉

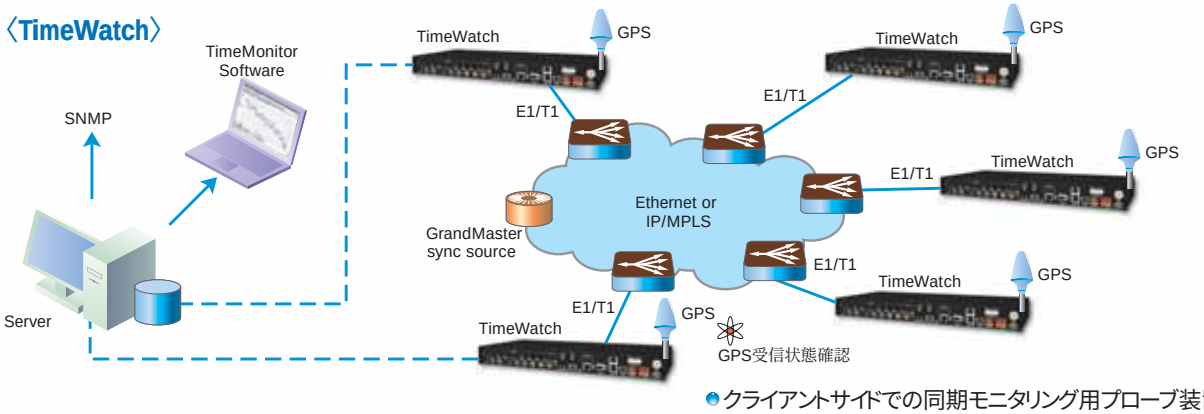
- オールインワンで実現するIEEE1588評価装置
- PDV（パケット遅延変動）のキャプチャ・解析
- 「Packet Sync Mask」によるPass/Fail判定
- 周波数精度の測定に対してテレコムスタンダードのマスク適用
- リアルタイム測定
- GUIのグラフィカル表示による簡単な操作
- ネットワーク適正/特性評価、PTP実装評価に有効

〈TimeMonitor〉



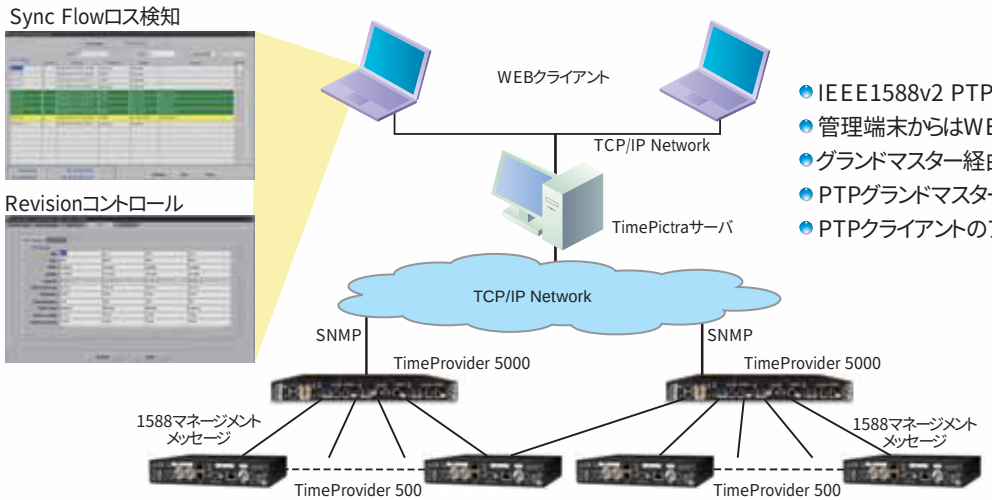
- 様々なソースから測定データを取り込み解析するソフトウェア
- 複数の信号を同時に比較測定し、同期精度や同期品質等を解析
- テレコムにおけるマスク値の表示、計測データとの比較
- パケットタイミング解析（NTP、IEEE1588 PTP、QoE）
- MTIE、TDEV、ADEV、MDEVなどの結果を同一グラフに表示可能
- マルチベンダ装置からの入力・解析もサポート

〈TimeWatch〉



- クライアントサイドでの同期モニタリング用プローブ装置
- E1/2.048MHz、1pps、10MHz、64kHz～200MHzインターフェース
- 複数フィールドでの同期精度データ収集用クライアント/サーバシステム
- SNMPマネージメント

〈TimePictra〉



- IEEE1588v2 PTPサーバ/クライアント管理ソフトウェア
- 管理端末からはWEBベース（GUI）でのアクセスが可能
- グランドマスター経由のPTPクライアント管理/監視
- PTPグランドマスター/クライアントのFirmwareアップデート
- PTPクライアントのアラーム/イベント/ステータス等をレポート

Calnex Solutions Ltd

次世代ネットワーク同期解析装置 Paragon

英国のCalnex Solutions Ltd.は、次世代ネットワークにおけるインラインテストソリューションプロバイダーです。通信分野に深く携わる経営陣の豊富な経験をもとに、次世代ネットワーク技術であるIEEE1588、Synchronous Ethernet、Ethernet OAM、CESなどの解析ソリューションにおいて、世界各国での実績を上げております。

Paragonは、実運用ネットワーク上において、通信の挙動をキャプチャし、そのキャプチャデータをプロファイルとして作成することで、ラボ内で実運用ネットワーク環境の挙動を正確に、且つ繰り返し再現することが可能です。また、プロファイルの編集や生成も容易であり、高負荷環境や標準規格に沿った評価を実施することも出来る「ネットワーク同期性能評価試験」に最適なツールです。

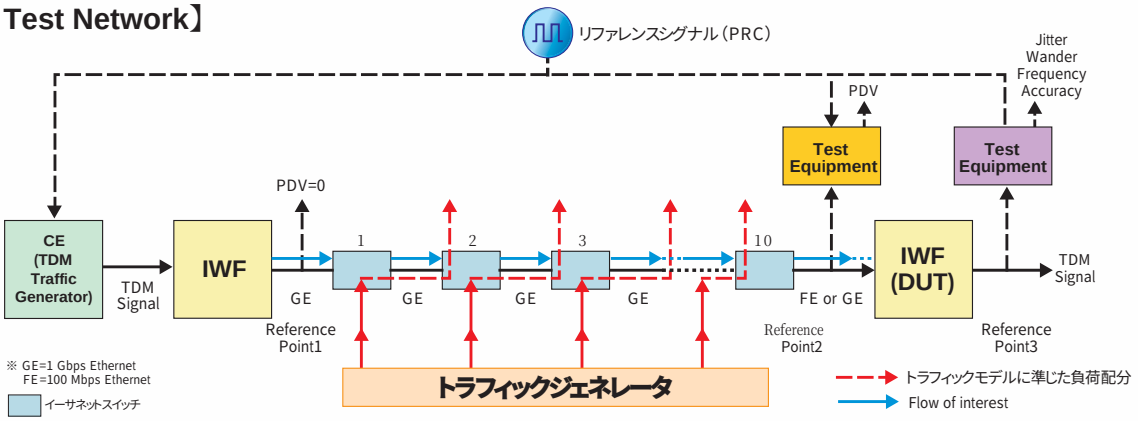
■様々なオペレーションモードを搭載

- IEEE1588v2
- Sync-E（Synchronous Ethernet）
- Ethernet OAM
- CES（Circuit Emulation Service） など

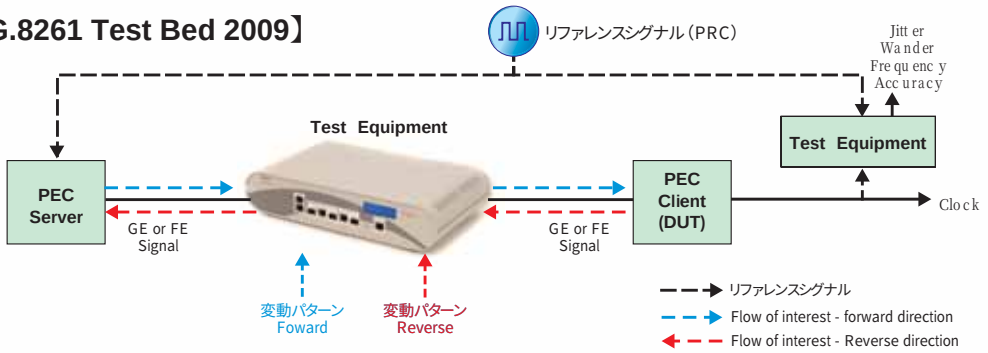
IEEE1588v2 モード

■ITU-T G.8261（Test Cases 1-17）、MEF-18

【G.8261 Test Network】

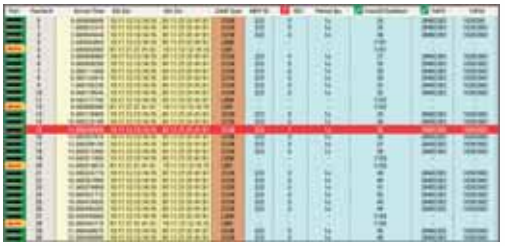


【Revised G.8261 Test Bed 2009】



EthernetOAMモード

■ITU-T Y.1731、IEEE802.1ag、IEEE802.3ah、ITU-T G.8031、ITU-T G.8032



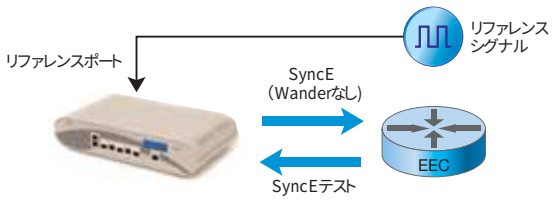
- OAMメッセージ及びフローのキャプチャと解析
- OAM負荷試験に対するインペアメント
- トラフィックジェネレータ単体よりも、より迅速かつ十分なOAMの検証が可能

Sync-Eモード

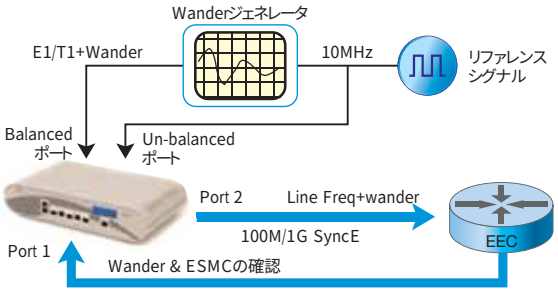
■ITU-T G.8262 ー Wander Generation/Wander Transfer/Wander Tolerance/Phase Transient

Sync-E信号にWanderを付加し、EEC耐性評価やMTIE、TDEVマスク適用によるPass/Fail判定が可能

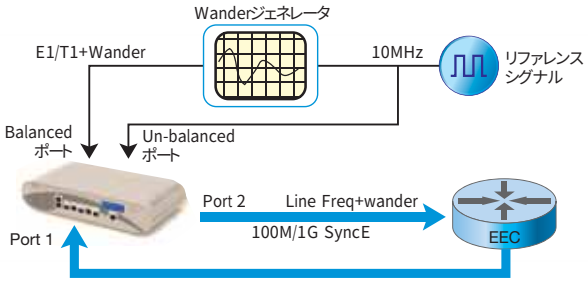
❶ Wander Generation



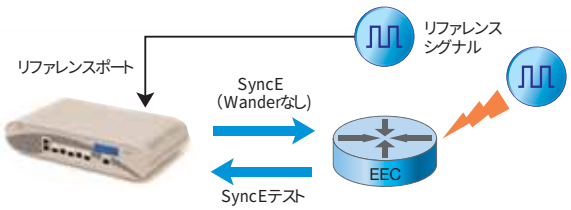
❷ Wander Tolerance



❸ Wander Transfer



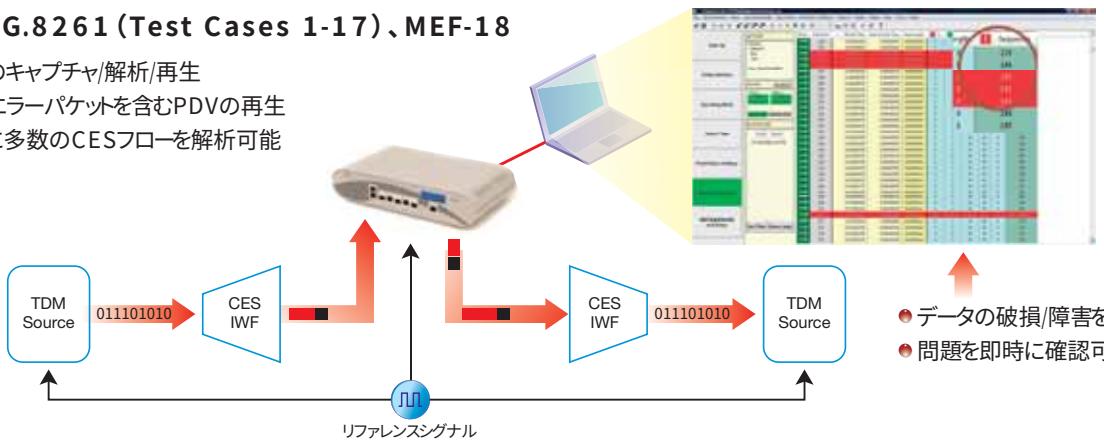
❹ Phase Transient Response



CESモード

■ITU-T G.8261 (Test Cases 1-17)、MEF-18

- PDVのキャプチャ/解析/再生
- ロス・エラーパケットを含むPDVの再生
- 同時に多数のCESフローを解析可能



- データの破損/障害をハイライト表示
- 問題を即時に確認可能

製品ラインナップ

■1Gプラットフォームモデル
Paragon

■10Gプラットフォームモデル
Paragon-X

【主な機能】
- インライン・インペアメント
  (ネットワーク・エミュレータ)
- パケットキャプチャ
- IEEE1588v2同期解析ツール
- CES同期解析ツール
- Sync-Eワンダ計測
- Ethernet OAM解析ツール

【Ethernetインターフェース】
- 100M Electrical
- 1G Electrical (オプション)
- 1G Optical (オプション) ー SFP
- 10G Optical (オプション) ー XFP or SFP+ (Paragon-X用)

【リファレンスクロック】
- 外部リファレンス入力：2.048MHz、10 MHz、T1、E1/ Paragon-X (64kHz、GPS、Sync-Eも対応)
- 内部リファレンス：Stratum-3 (+4.6ppm)

EtherSAM（イーササム）ネットワークテスタ

EXFO社はネットワークテスタの総合メーカです。1985年の設立以来、通信ネットワークの分野で高精度、高信頼性なテストソリューションを提供しております。多くの製品がマルチレイヤーに対応しており、R&Dからコマーシャルネットワークのあらゆるシーンで最適なソリューションを提供します。

EtherSAM ソリューション

FTB-500 Next- Generation Multi-Service Platform

FTB-200 Compact Multi-Service Platform

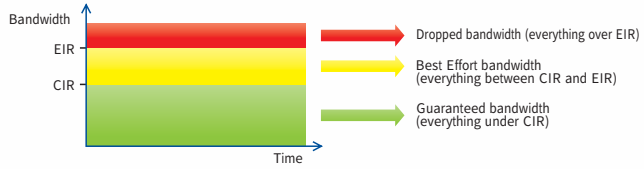
RTU-310/RTU-310G Remote IP Test Head

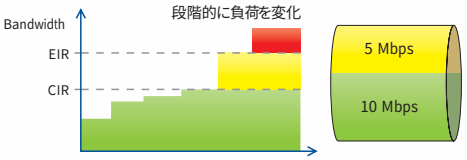
EtherSAM (Ethernet Service Activation Methodology)とは

- イーサネットサービステストを主眼に置いたEXFO社が提唱するITU-T Y.156sam
- キャリアイーサネットにおいて、サービス提供時に必要とされるネットワークコンフィグレーションの検証、SLA（サービスレベルアグリーメント）で定めるネットワークサービス品質の検証、パフォーマンス評価などを行うための試験方式
- 装置の製造段階、商用イーサネットサービス開始時、トラブルシューティング時における利用が期待される
- 従来のRFC2544ではサポートされていなかったPacket Jitter、Out-of-Sequence、QoS、複数サービス同時測定などをサポート
- モバイル3G/LTEなど、同時に複数サービスの利用が想定されるSLAに対して現実的な測定方法の提供
  （例：保証帯域/ベストエフォート帯域の区分テスト、マルチストリームの同時テスト、双方向通信の同時個別テスト）
- 試験時間の大幅短縮、長期にわたる継続試験の実施が可能

■試験・測定例・特長

- Traffic Color Awareness



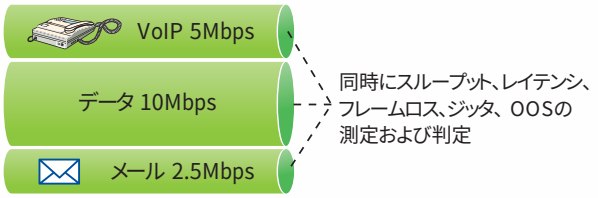


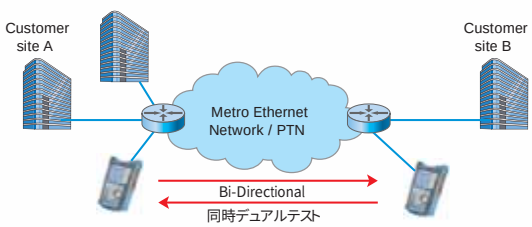
各段階でスループット、レイテンシ、フレームロス、ジッタ、OOSの測定および判定

- イーサネットSLA

Performance Attribute	Real Time	High Priority Data	Best Effort Data (Internet Access)
CIR (Mbps) (Green Traffic)	5	10	2.5
EIR (Mbps) (Yellow Traffic)	0	5	5
Frame Delay (ms)	<5	5-15	<30
Frame Delay Variation (ms)	<1	n/a	n/a
Frame Loss (%)	<0.001	<0.05	<0.05
VLAN	100	200	300

はRFC2544では測定不能、EtherSAMでのみサポート

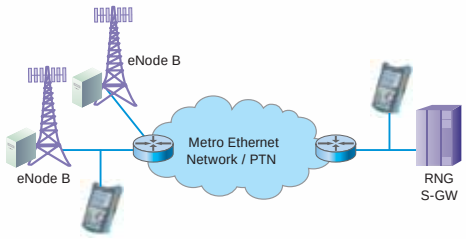




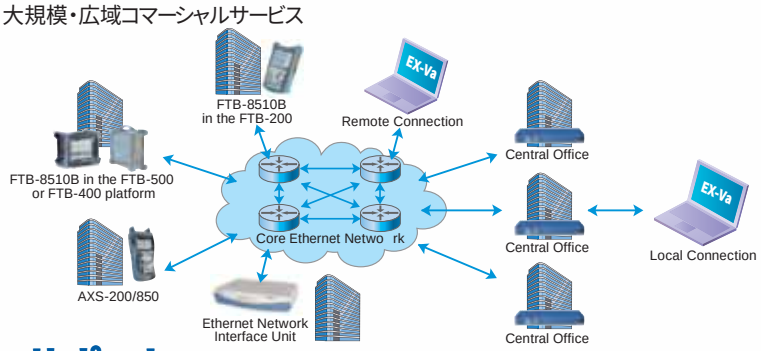
■試験・測定結果レポート（例）

■アプリケーション（例）

● モバイルバックホール



● 大規模・広域コマーシャルサービス



多機能プラットフォームでマルチにサポート

Layers	EXFO Product Families	Technologies and Tests
Application Presentation Session	AXS-200 QualityAssurer QA-604 InterWatch R14	IMS VoIP IPTV VoD end-to-end service assurance（DiffServ, VLAN, DHCP, DNS, SMTP, POP3, IMAPP4, HTTP, HTTPS, FTP, FTTP） remote monitoring network element testing
Transport Network	QualityAssurer QA-604 InterWatch R14 FTB-500 FTB-200 IQS-600 AXS-200	VoIP IPTV VoD triple-play Ethernet ping traceroute TCP bandwidth TCP echo UDP echo traffic monitoring remote monitoring network element testing
Data Link	IQS-600 FTB-500 FTB-200 AXS-200	EPON, GPON, triple-play, ROADM, 40G, Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, one-way latency, jitter, loss, remote monitoring, network element testing
Physical	FTB-500 FTB-200 AXS-200 FOT-930 NQMSfiber PSO-100 IQS-600	CD, PMD, FTTH, fiber certification, ROADM, SONET/SDH, 40G modulation formats, Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, OTN, Fibre Channel, sampling oscilloscope, eye diagram, WDM, CWDM, DWDM, FTTx, xDSL, 30 MHz copper, remote monitoring, network element testing

アプリケーション、パフォーマンス、環境、コストに合わせた最適なプラットフォームを選択でき、自在にテスト環境をデザインできます。また、モジュールを差し替えるだけで、共通のプラットフォームで幾多のテストアプリケーションを共有することができ、経済的でかつスピーディーなテストパフォーマンスをサポートします。

FTB-85100G（100GBase/40GBase）イーサネットテストモジュール

Packet Blazer - パケットブレーザー

- マルチインターフェイスサポート：CFP、CXP、QSFPトランシーバー 100GBASE-SR10/LR4/ER4 & 40GBASE-SR4/LR4 10 x 10G SMF オプティカルインターフェイス
- レイヤー1：IEEE 802.3ba（PCS lanes, markers, skews, CAUI & XLAUI）、EtherBERT™ テスト機能搭載
- レイヤー2/3：ワイヤースピードテスト（148M パケット/s ）ストレステスト（フォワーディング/QoSエンジン）、CRC & ペイロードエラーテスト

装置を安全にご使用いただくために

・本装置の操作または装置に関する作業を実施する前に、装置に添付されている取扱説明書を必ずお読みいただき、あらかじめ装置の概要、操作方法、安全に関する事項をご理解いただくようお願いいたします。
・本カタログに掲載の装置は、可視光または不可視光ですので、レーザ発振の際には十分な配慮をお願いいたします。
・レーザ光線の直接光や乱反射を目や皮膚に直接照射しないでください。
・レーザ光路には、金属などの反射体を置かないようご注意ください。
・本装置を使用した製品は、外国為替及び外国貿易管理法の規定により、戦略物資等輸入規制品に該当する場合があります。従って、日本国外に持ち出す場合には、日本国政府の輸出許可申請等、必要な手続きをお取りください。

●会社名および商品名は、それぞれ各社の商標ならびに登録商標です。　●本カタログに掲載されている製品の仕様は予告なく変更する場合があります。

丸文株式会社

東京都中央区日本橋大伝馬町8-1　〒103-8577
システム事業部　営業第3部　情報・光通信課　TEL 03-3639-9811　FAX 03-3662-1349
E-mail：syncserver@marubun.co.jp
http://www.marubun.co.jp/

関西支社 TEL 06-6350-1811（代）　中部支社 TEL 052-563-1180（代）

Recycled Paper　20102P0730T